

A föld alatti gáztárolók növekvő szerepe a gázigények kielégítésében Magyarországon*

ETO: 622.27 + 622.691

Bevezetés

Hazánk importfüggősége a gázfogyasztás éves alakulását tekintve, napjainkban csaknem 70% körüli. A termelt és importált földgáz a hazai felhasználást elégíti ki. A belföldi értékesítés 75%-a gázszolgáltató vállalatokon keresztül jut el a fogyasztókig. A gázszolgáltatók által szolgáltatott gáz részben közvetlenül a háztartásokba és kommunális intézményekhez kerül, részben pedig a szezonális igényeket kielégítő erőművekben használják fel.

A szezonális igények kielégítésében a gáztárolók meghatározó szerephez jutottak az elmúlt két évtizedben.

Az **1. ábra** alapján – mely a hazai termelés és importforrások, vala-

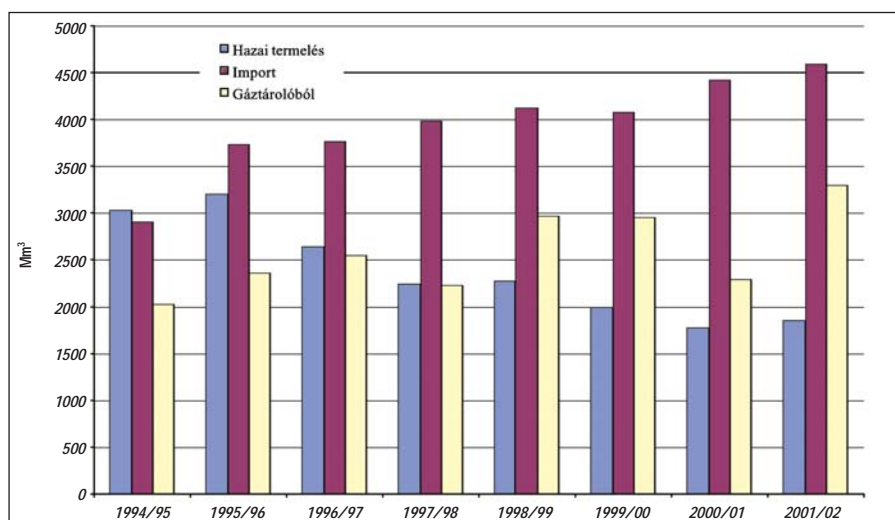
mint a föld alatti gáztárolók téli forgalmának alakulását mutatja be – a vizsgált időszakra a következő megállapítások tehetők:

– A gázfogyasztás monoton növekedett, a vizsgált intervallum két végpontjára a növekedés mértéke 23%.

– A hazai termelés súlya a forrásokat tekintve drasztikusan csökkent. 1994 telén az összes forrás 38%-a hazai termelésből származott, 2001 telén mindez már csak 19%-ot tett ki.

– A szállítóvezetéken behozott import növekedése csaknem 60%, a gáztárolókból forgalmazott, jórészt importgáz forgalmának növekedése pedig 70% a vizsgált intervallum két végpontjára számítva.

A gáztárolók forrásoldali forgal-



1. ábra. Hazai termelés és importforrások, valamint a föld alatti gáztárolók mobilgázforgalma

* A XXV. Nemzetközi Olajipari Konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata.



ERDÉLYI LAJOS
okl. mérnök-közgazdász,
MOL Földgáztároló Rt.,
OMBKE-tag



NÉMETH GYÖRGYNÉ
okl. gázmérnök, EU-szakértő
MOL Rt. Földgáztároló Rt.,
OMBKE-tag

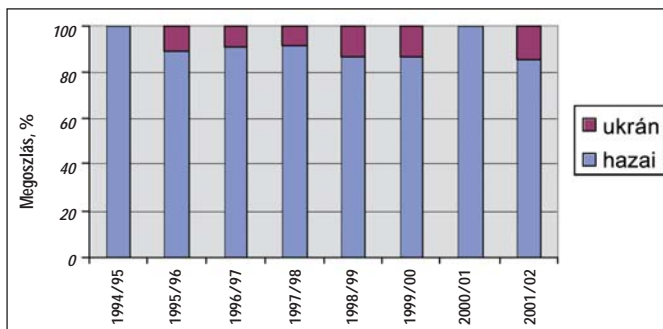
mát – hazai vagy ukrainai tárolókból – a **2. ábra** szemlélteti.

Az ábrából jól látható, hogy a téli gázigényeket döntően a hazai gáztárolókból elégítettük ki. A kis-növekvő tendenciát mutató ukrainai bértárolás elsősorban gazdasági okokkal magyarázható.

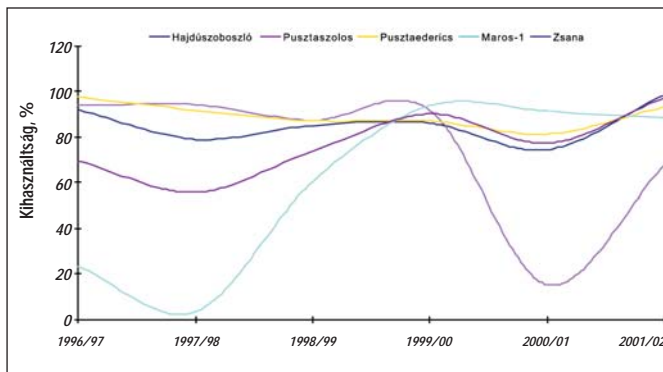
1. A tárolók működése, forgalma

A tárolók forgalmának alakulását a **3. ábra** szemlélteti.

Általánosan megállapítható, hogy a gáztárolók kihasználtsága a vizsgált téli ciklusokban – az enyhe teleket leszámítva – növekszik. Ez alól kivétel Pusztaszőlős, ahol a tároló kihasználtsága a **Psz-34** kút kitorése miatt a 2001. és 2002. évben is csak korlátozott volt. Jelentős kihasználtságnövekedést tapasztalhatunk a nagy tárolók közül Zsanán, és a kis tárolók között a Maros-1 föld alatti gáztároló használatában. Az ábra szemléletesen bemutatja, hogy a vizsgált hat év legkritikusabb téli ciklusa a 2001. évi volt, amikor gyakorlatilag az összes tárolóból kivettük a nyáron betárolt gáz-



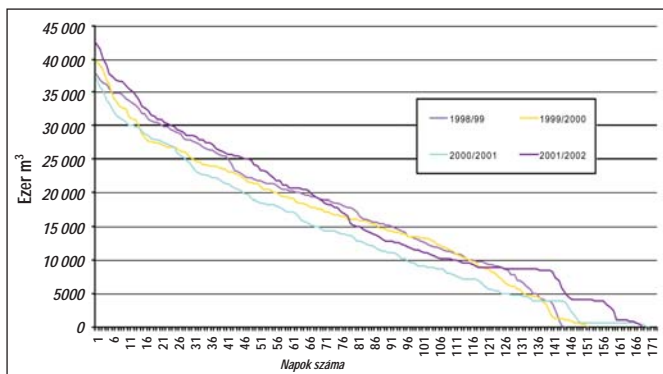
2. ábra. A gáztárolói forgalom megoszlása hazai és ukrán gáztárolókból 1994-től



3. ábra. Föld alatti gáztárolók kihasználtságának alakulása 1996–2002 között

mennyiséget. Erre még nem volt példa a hazai gáztárolás történetében.

A gáztárolók elmúlt négy évi működését reprezentáló, összesített rendezett tartamgörbékből (4. ábra) a következők állapíthatók meg:



4. ábra. Az FGT-k összesített tartamgörbéi 1998–2002

Fokozatosan növekedik a gáztárolók működésének időintervalluma. Ez jórészt magyarázható a rövidülő átmeneti évszakkal (korai téli időszak és szeszélyes áprilisi hónap). A gáztárolók már nemcsak a téli szezonitást, hanem az őszi-tavaszi hőmérséklet-ingadozást is kiszolgálják.

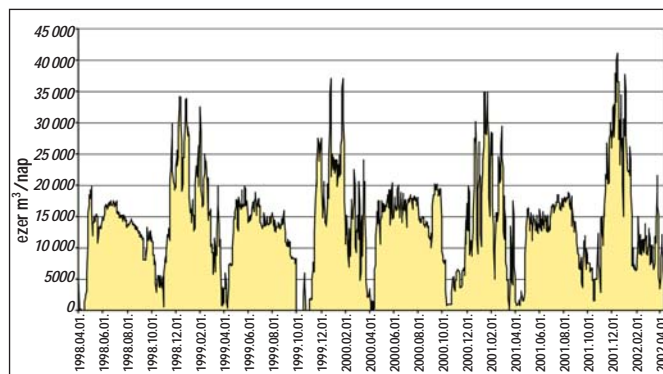
– Csaknem 4 Mm³/nap-os csúcsnövekedés volt tapasztalható 2001 telén a korábbi évek csúcsátlagához képest.

– A csúcsok-csúcsán járatott napok száma kissé, de emelkedett.

– Az 1998/99 teléhez hasonló 2002-es télhez képest is a tárolók majdnem másfél hónapig tartósan 1-2 Mm³/nappal nagyobb csúcsot jártak.

E megállapításokat még inkább alátámasztja a gáztárolók elmúlt négy évben összesített működését bemutató 5. ábra.

Az ábra markánsan szemlélteti a 2002-es tél csúcsait, szemben a korábbi években inkább megszokott nyugodtabb, alacsonyabb csúcson kiegyenlített tárolói működéssel.

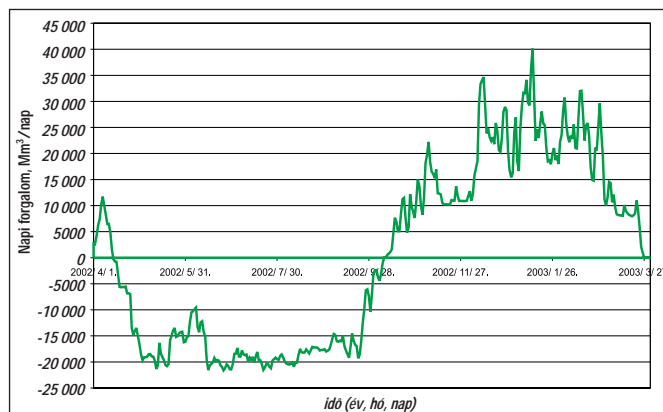


5. ábra. Gáztárolók összesített kapacitásváltozása a besajtolási és kitermelési ciklusokban

Az 5. ábrából is látható, hogy a tartósan maximális csúcson vagy annak közelében lévő kitermelési volumen mellett a tárolói rugalmasság kérdése – különösen 2002 telén – meghatározó tényezőként, kiválasztom volt a Rendszerirányító részéről a tárolókat operatív irányítóktól.

A geológiai adottság, illetve művelési–technikai felkészültség szempontjából valamennyi tároló működésének maximumát teljesítette, rugalmasság tekintetében pedig – geológiai és műszaki lehetőségeinél fogva – a Zsana föld alatti gáztároló meghatározó szerepet töltött be 2002 telén a fogyasztói igények kielégítésében.

Mindezeket alátámasztja a 6. ábra, amely gáztárolónként ábrázolja a betárolási és kitermelési ciklus volumenének változását a naptári idő függvényében.



6. ábra. Föld alatti gáztárolók napi forgalma, 2002/03. évi kitermelési ciklus

Látható a két nagy tároló összehangolt mozgása, miközben Hajdúszoboszló biztosította a háttérrel Zsana időszakos leállításakor, a kis tárolók is folyamatosan maximumukon termeltek, kivéve Maros-1-et, amely a decemberi erős fogyasztás hatására akkora már a kisütés közelében volt.

Összefoglalva az eddigi elemzések lényegét:

– a tárolókra növekvő szerep vár a hazai gázellátás biztosításában,

– működésüket tekintve sokkal inkább követelmény lesz a közeljövőt tekintve a kellő mennyiségű mobil betároláson kívül a rugalmasság biztosítása, figyelembe véve a geológiai-műszaki adottságokat,

– a szezonális kielégítésén kívül a napi csúcspotasztás kielégítése a tárolók legfontosabb feladata.

Mindezen követelmények teljesítésének elengedhetetlen feltétele, hogy tárolóink üzembiztos műszaki színvonalát biztosítsuk folyamatos karbantartással és szinten tartással, továbbá – ahol az szükséges – rekonstrukcióval mind a felszínen, mind a felszín alatti létesítményekben.

A geológiai és művelési ismeretek folyamatos megszerzése, azok rendszeres értékelése elengedhetetlen. Az új tárolók esetében a megszerzett információk a még jobb megismeréshez vezetnek a művelési és termelési szakembereket, a régi tárolók esetében pedig a változás, a normális működéstől való eltérés lokalizálásához és időbeni észleléséhez nyújtanak segítséget ezek a mérések.

2. A tárolók jelenlegi műszaki állapota

Tárolóink nagy része túl van a tinédzserkoron. A következőkben röviden bemutatjuk az egyes föld alatti gáztárolók jelenlegi műszaki állapotát, valamint tárolókapacitásuk növelésére irányuló rekonstrukciós projekteket és fejlesztési elképzeléseket.

Bár 1998–2000 között komoly rekonstrukciós és fejlesztési munkák folytak a föld alatti gáztárolóinkon, ez mégsem látszik megfelelő mértékűnek a kapacitások hosszú távú fenntartásához. Az ebben az időszakban elmaradt rekonstrukciós célú munkákat szükségszerűen átütemeztük, és 2002-ben végre elkezdtük a Hajdúszoboszlói és a Pusztadericsi tárolók felújítását. Kardoskúti FGT rekonstrukciója a forráshiány ellenére már 2001-ben elkezdődött, de ugyanebben az évben más tárolókon is folytak az elengedhetetlenül szükséges, kisebb felújítási munkák.

Hajdúszoboszlói FGT

A tároló létesítése 1977-ben kezdődött, jelenlegi kapacitását (a 1400 Mm³ mobilgáz- és 19,2 Mm³/nap csúskapacitást) a III. létesítési ütem után érte el.

Nagy kapacitású alaptároló, jó műszaki színvonalon.

1998–2001 között a tárolón átfogó felszín alatti rekonstrukciós munka folyt.

Zsanai FGT

Új építésű nagy kapacitású tároló, a kor műszaki színvonalán. A tároló I. fejlesztési ütemében kiépült létesítmények azonban már részleges felújításra szorulnak.

Pusztadericsi FGT

22 éve üzemelő tároló a Nyugat-Dunántúlon, működési költsége viszonylag nagy, és erősen leromlott műszaki állapotban van.

Az elavult kútszerkezetek és felszíni technológiai rendszer, valamint a berendezések műszaki állapota a tároló teljes rekonstrukcióját teszik szükségessé. E munkákat 2002-ben elkezdtük, 2004-ben folytatni tervezzük.

Kardoskúti FGT

A tároló 1978-ban kezdte meg működését, és három fejlesztési ütemben érte el jelenlegi kapacitását. A kedvező geológiai viszonyok következtében a tároló igen jó feltételekkel látta el a dél-alföld téli csúcsgényeit.

A 2000. augusztus 18-i kitérés után a tároló csúcs- és mobilkapacitása az eredeti 40%-ára csökkent. A kárfelmérés és az elvesztett párnagáz pótlása után kezdődött felszíni és felszín alatti rekonstrukciós program várható eredményképpen a tároló 2004-re majdnem elérheti eredeti kapacitását.

Maros-1 FGT

Kis kapacitású, viszonylag új tároló, jelentős hozamú kutakkal. A földtani szerkezet bonyolultságából adódóan a tároló zártágának folyamatos ellenőrzése szükséges.

3. A jövőben szükséges tárolói kapacitások

A jelenlegi kitérési ciklusban a hideg időjárás közepe a tárolók – az importbeszállítások és a hazai termelés rugalmatlansága miatt –, ha lehet, még az eddigieknél is komolyabban járultak hozzá a csúcsgények kielégítéséhez. A tárolók e kitérési ciklusban kapacitásuk maximumát adták ki több ízben.

A hazai földgázellátó rendszer jövőbeli működését modellező, 2002 őszén elkészült hidraulikai számítások is a tárolók e kiemelt helyzetét támasztják alá. A tanulmány szerint, míg az órai csúskapacitások tekintetében a tárolók 2002-ben az országos igények 50%-át elégítették ki, addig 2010-re ez az érték várhatóan már 58% lesz, tehát a tárolók szerepe fokozatosan nő a hazai gázellátásban. Ha a kapacitások szintentartása és növelése nem történik meg, ez az arány csökken, és ellátási problémákat fog okozni.

Tehát az igények kielégítéséhez nemcsak a tervezett rekonstrukciókat kell elvégezni, hanem várhatóan csúcs- és mobilkapacitás-fejlesztésekre is szükség lesz.

4. Rekonstrukciós munkák

A rekonstrukciós munkák célja a jelenlegi tárolói kapacitások megőrzése mind a mobil-, mind a csúcskapacitás terén. Az, hogy az ellátás biztonságához a jelen kapacitások fenntartására szükség van, az elmúlt tél után nem kérdéses.

Hajdúszoboszlói FGT

A tárolón 2001-ben fejeződött be egy átfogó, döntően felszín alatti létesítményeket érintő rekonstrukciós program. A munkák eredményeként a tároló csúcskapacitása 19,2 Mm³/d-ra nőtt. E kapacitás hosszú távú megőrzésére 2002-ben elindítottunk hároméves, a felszíni létesítményeket (gyűjtés-elosztást, gázelőkezelést, kompresszorozást és segédüzemi létesítményeket) érintő, ugyancsak átfogó rekonstrukciós programot.

E legnagyobb kapacitású tárolónk biztonságos működésének egyik alapvető feltétele, hogy az igen nagy értéket képviselő (egyedi gyártású) – mind a besajtolási, mind a kitermelési ciklusban működő – kompresszorok előírt időszakos nagyjavítását elvégezzük. Ennek hiányában megfelelő mennyiségű gáz besajtolása és a téli csúcskapacitás biztosítása nem látszik biztonságosnak.

Folyamatos felújításra szorulnak az üzemelés közben elhasználandó kutak is, ezek elhanyagolásával a tároló kapacitása folyamatosan leépülne.

A kutak és a felszíni technológia, de alapvetően a tárolóréteg védelmében szükséges a homokfigyelő rendszer további kiépítése, ezt egyébként már a kútállomány harmadrésznél meg is tettük.

A húsz éve épült villamos rendszer felújítása és szükség szerinti korszerűsítése elkerülhetetlenné válik.

Az üzem közben elhasználandó gyűjtő és gázelőkezelő technológiai elemek felújítása, ill. cseréje műszakilag és biztonságtechnikailag egyaránt indokolt.

Zsana FGT

A jelenlegi ellátási igényeket figyelembe véve első számú feladat a rugalmasság növelése, az ennek biztosításához szükséges munkákat – a rekonstrukcióval párhuzamosan – még 2002-ben elkezdjük és folytatni tervezzük.

A földtani adottságokból adódóan a legrugalmasabb tárolónk, komoly hozamú és igen nagy költséggel megépült kúthálózattal, melynek karbantartása és majdani szükség szerinti bővítése a tárolási volumen megőrzése érdekében nélkülözhetetlen.

A tároló öregedésével számolnunk kell a gázáramban szilárd anyag (homok) megjelenésével, ezért a közeljövő feladata a megfigyelő rendszer kiépítése.

Az elkezdődő rekonstrukció fontos feladata a műszerezettség és irányítástechnika szinten tartása.

A kompresszorok és hajtó villanymotorjaik revíziós javításai itt is előírászerűek, így azok elvégzése szükség szerű feladat.

Pusztadericsi FGT

A kutak életkora nagy, a tároló közetet nem védi szűrő, így a kitermelési ciklusban jelentős a homokkitermelés. A kívánt homokmentes hozamok biztosítása érdekében alkalmazott megoldások: az arra alkalmas kutak megfelelő vízszintezése, repesztése és szűrőzése.

A glikolregeneráló berendezések – életkoruknak megfelelően – igen leromlott műszaki állapotban voltak, 2003-ban átfogó felújításuk elkezdődött.

A gázelőkezelő egységek más berendezései (hőcserélők, adagolószivattyúk, műszerek, ...) is hasonló állapotúak, feljavításukra és esetleges kicserélésükre a tárolási igények kielégítése érdekében alapvetően szükség van.

A kompresszorok és hajtó villanymotorjaik időszakonkénti nagyjavítását a gyártó is előírja, így ezek elvégzése szükséges.

Az üzembiztonság fenntartásához a villamos ellátórendszer karbantartása szükséges.

Mivel a „legidősebb” hazai föld alatti gáztárolóról van szó, amelynek egyes technológiai egységei még a '70-es évek műszaki színvonalát tükrözik, így az üzemeltetéshez ma már szinte nélkülözhetetlen a megfelelően automatizált mérési és ellenőrzési rendszer. Ennek kiépítése a megbízható működés fontos feltétele.

Általában megállapítható tehát, hogy Pusztadericsi FGT mind felszín alatti, mind pedig felszíni létesítményeinek rendkívül leromlott állapota átfogó felújítási munkák elvégzését teszi szükségessé. A munkák 2002-ben elkezdődtek, 2004-ben a felújításokat folytatni tervezzük.

Maros-1 FGT

Az tároló 2006-ig való működtetésére született döntés, ezt a 2002 tavaszán elkészített művelési felülvizsgálat alátámasztotta. Ha a működtetés folytatására időközben nem merül fel műszaki akadály, akkor természetesen ezt a döntést felülvizsgáljuk, de addig a zavartalan működéshez szükségesebb felújítási munkák elvégzését feladatnak tekintjük.

Ezek a feladatok:

A betároláshoz nélkülözhetetlen kompresszorok és hajtó gázmotorjaik revízióit és nagyjavítását a gyártó írja elő, elmaradása a betárolás meghiúsulását is okozhatja.

Kényes szénhidrogén-földtani környezetben (Algyő) helyezkedik el a tároló. Ezért is szükséges kútjainak megbízható, hibátlan működése, tehát a törvényszerűen elhasználandó kútszerkezeteket (szűrő) ki kell cserélni.

Kardoskúti FGT

A tárolón 2001 közepén, a kitorés miatt szükségesszé vált felszín alatti, és alapvető fontosságú felszíni rekonstrukciós munkák elvégzése vált szükségessé.

Ezek a következők:

– A kutak és a felszíni rendszer védelmében az időszakosan szükséges kúttalpi szűrőcserek elvégzése.

– A kitörés során megsérült telep eredeti állapotra történő visszaállításához több kút átképzése.

– A kompresszorozás során a földgázfokozatok közötti visszahűtésre szolgáló vizes hűtők rendkívül leromlott állapotban vannak. A további zavartalan üzemmenet érdekében e hűtők teljes cseréjét el kell végezni.

– Meg kell oldani a szilárdanyag, a homoktermelés jelzését.

– Elengedhetetlen a kompresszorok üzemóra szerinti felújítása.

A munkák eredményeképpen a tároló a ki- és betároló kapacitását fokozatosan nyeri vissza.

5. Fejlesztések

Az országos földgáz-felhasználási prognózisok alapján a tárolói igények továbbra is növekedni fognak. Az előzőekben részletezett rekonstrukciós munkálatokkal fenntartott kapacitásokat várhatóan a csúcskapacitás oldaláról bővíteni szükséges. A hazai földgázellátó rendszer jövőbeli működését modellező legfrissebb hidraulikai számítások is e ténytet támasztják alá.

A fejlesztési elképzelések:

Zsanai FGT

A hidraulikai számítások szerint a hosszú távú ellátásbiztonságot csak a jelenlegi csúcskapacitások bővítésével lehetséges fenntartani. E fejlesztés elvég-

zésére a Zsanai FGT nyújt legkedvezőbb lehetőséget. Mivel a vizsgálatok szerint elsőként a csúcskapacitást fejlesztésére van szükség, ezért 2004–2005-ben a tároló csúcskapacitását tervezzük növelni.

Ezen fejlesztési ütem után művelési felülvizsgálatot kell készíteni a tároló további – jelenlegi ismereteink szerint végleges – fejleszthetőségének mértékére vonatkozóan. Meg kell vizsgálnunk a tényleges piaci igényt is, és csak tényleges igény esetén lehet további fejlesztésekbe kezdeni.

Hajdúszoboszlói FGT

A hazai ellátórendszer hosszú távú működését modellező vizsgálatok szerint 2005-től a tárolón a teljes kitermelt gázmennyiséget minimum 57 baron kell az ellátórendszerbe betáplálni (jelenleg a kitárolás végén a gáz egyharmada nem kap nyomásfokozást, hanem kisebb nyomású rendszerekbe kerül). Ehhez új nyomásfokozó kompresszor beépítése szükséges.

Egyéb fejlesztési lehetőségek

Az előzőekben bemutatott rekonstrukciós és fejlesztési tervek mellett az esetleges új tárolási igények kielégítésére folyamatosan frissítjük mezőportfolióunkat. A MOL Rt. széles körben rendelkezik olyan letermelt vagy részben letermelt mezőkkel (50–3000 Mm³), melyek átalakíthatók tárolási tevékenység végzésére.

Ígényoldalról jól alátámasztott fejlesztési szükség-szerűség és megfelelő tárolói tarifa esetén e mezőportfoliókból kiválasztott mezővel e célra alkalmas föld alatti gáztároló kialakítását tudjuk elvégezni.

KÜLFÖLDI HÍREK

Energiaellátás a jövőben – A földgáz lehetőségei

Bob Williams 8 oldalas tanulmánya több szakértő prognózaiból származó adatokat és a prognózisok készítési módszereire vonatkozó kritikákat közöl a fenti témában. Például **Michael Lynch**, a Strategic Energy & Economic Research Inc. elnöke szerint a globális földgázforrásokat kevésbé tanulmányozták, mint a kőolajforrásokat, és a kinyerhetőségüket sokkal inkább a piacra juttatás költségei határozzák meg. Ezért a világ földgázforrásai közül jelenleg sokat tekintenek ki nem nyerhetőnek, ez pedig a készletek komoly alábecslését, valamint a termelési csúcs hibás számítását okozza. Megemlíti a tanulmány, hogy például

Fischer becslése a világ gázforrásaira vonatkozóan mintegy 2,5-szerese annak, amit az „US Geological Survey 2000”-ben becsült adatok a világ készleteire tartalmaznak. (Fischer számai nem tartalmazzák az ún. egzotikus földgázforrásokat, mint pl. a metánhidrátokat.) A Gas Research Institute (USA) becslése szerint csupán az USA területén mintegy 320 000 tcf metánhidrát lehetséges, ha ennek csupán 1%-a nyerhető ki, az is elegendő lenne az USA 100 éves teljes földgázszükségletének fedezésére. Az USA Energia Információ Hivatala a világ metánhidrát forrásait 61 millió tcf-re becsüli. A szerző szerint középtávon a mély rétegekből termelt földgáz és a szénmedencékből termelt metángáz lehet elsősorban a nagyobb mértékben termelt, nem konvencionális gázforrás.

A közlemény 7. ábrája a földgáz-készletek és a földgáztermelés arányát (vagyis az ellátottság mértékét) mutatja

be régióként: Észak-Amerikára 8, Latin-Amerikára 48, Európára 26, Közép-Európára 25, az egykori Szovjetunióra 76, Afrikára 67, Közép-Keletre 234, Ázsia-Óceániára 52 év időtartam szerepel.

Ez a tanulmány is számol a nemzetközi földgáz-kereskedelem jelentős fejlődésével, ezen belül kiemelten az LNG-kereskedelem növekedésével. A Cedigaz forrásai alapján azt közli, hogy 2010-ig a világ földgázszükséglete 2,5–3%-kal, a nemzetközi földgáz-kereskedelem 2,5–3%-kal, és az LNG-kereskedelem 6–7%-kal fog évente növekedni. A világ földgázfogyasztására vonatkozóan hasonlóan jelentős fejlődést közöl az USA Energia Információ Hivatala forrásából, mint az EEK folyóirat a 22. Gáz-Világkongresszus anyagából, vagyis 2025-re, mintegy 4980 Mrd m³/év felhasználást becsülnék.

Oil and Gas Journal

(Turkovich Gy.)